

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.



(19)

(11) Publication number: **58084431 A**

Generated Document.

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**

(21) Application number: 56181859

(51) Intl. Cl.: H01L 21/302

(22) Application date: 13.11.81

(30) Priority:

(43) Date of application publication: **20.05.83**

(84) Designated contracting states:

(71) Applicant: NEC CORP

(72) Inventor: OKABAYASHI HIDEKAZU

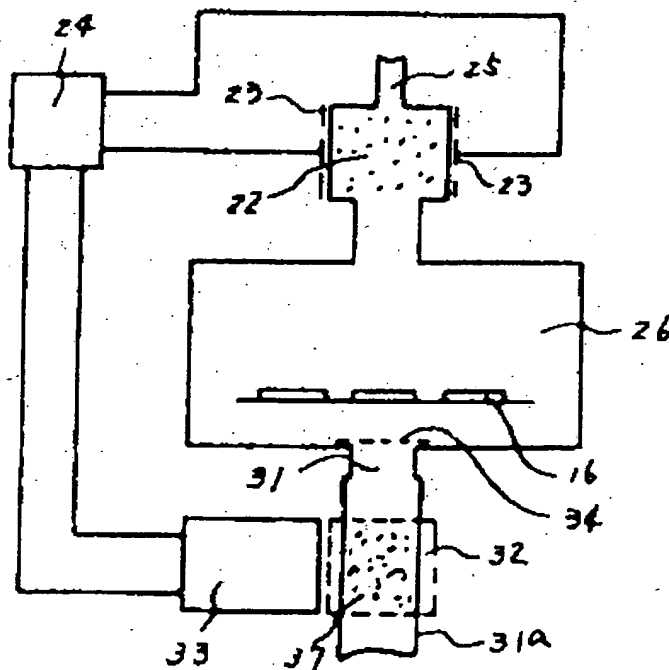
(74) Representative:

**(54) PLASMA ETCHING DEVICE**

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To allow the independent control of the discharge and make the reduction of the activated radical density due to an etching to be sensitively reflected to the variation of emission spectrum, by providing a discharge part to detect the intensity of emission spectrum down the gas flow from the etching part.

**CONSTITUTION:** The first discharge plasma generation part 22 is separated from the etching part 26, the second discharge part 32 and the detection mechanism 33 to detect the light emission from said discharge part 32 are provided in an exhaust pipe 31, and the output of a high frequency source 24 to generate the discharge plasma in the first discharge



part 22 is controlled by the signal from the detection mechanism 33 for the light emission spectrum from the second discharge part 32. Besides, this device is one wherein a wire mesh shield plate 34 is added to prevent the infiltration of the discharge plasma 37 from the second discharge part 32 into an etching chamber.

COPYRIGHT:  
(C)1983,JPO&Japio

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑭ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58-84431

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑯ 公開 昭和58年(1983)5月20日

H 01 L 21/302

8223-5F

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 4 頁)

## ⑭ プラズマエッチング装置

東京都港区芝五丁目33番1号日

本電気株式会社内

⑰ 特 願 昭56-181859

⑰ 出 願 人 日本電気株式会社

⑱ 出 願 昭56(1981)11月13日

東京都港区芝5丁目33番1号

⑲ 発 明 者 岡林秀和

⑲ 代 理 人 弁理士 内原晋

## 明 細 書

## 発明の名称

プラズマエッチング装置

## 特許請求の範囲

エッチング作用を有する活性基を形成するための第1の放電部と、エッチング部と排気ポンプとの間に設けられた第2の放電部と、該第2の放電部で発生するプラズマからの放射光の発光スペクトル強度を検出する機構とを具備することを特徴とするプラズマエッチング装置。

## 発明の詳細な説明

本発明は、プラズマエッチング装置、特にプラズマエッチングによるドライエッチング装置に関するものである。

半導体装置等の製造分野において、金属、半導体あるいは絶縁物等の微細加工に用いられてい

ドライエッチング技術における一つの重要な要求

はエッチング終了点の検出である。所定の層がエッチング除去され終った時、即ち、エッチング終了点にタイミングよくエッチング反応を終了させることは、エッチングにより形成すべきパターン

の微細化に伴ない、又、製造工程の自動化のためにも益々重要となっている。

従来、ドライエッチングでのエッチング終了点の検出方法として、エッチング部で形成される放電プラズマからの発光スペクトルの変化を検出する方法が知られている。この方法は、エッチングされるべき試料そのものがプラズマに曝されているいわゆる平行平板型のプラズマエッチング装置の場合に、第1図に示す如くエッチング室11に設けられた窓12を通じて放電プラズマ13からの発光を検出機構14により検出測定することにより行われてきた。尚図において15はガス供給管、16は試料、17は排気管を示す。

しかし、試料が放電プラズマに直接曝されないため、即ち、活性基発生用の放電部とエッチング部とが配管により結合されているが一体とはな

っていない方式や、所謂エッチトンネル型と称して円筒型真空槽の周囲でのみ放電プラズマを発生させる方式がある。

第2図は、前者の方式のプラズマエッチング装置の一例の断面略図を示したものである。図において22は放電プラズマ発生部、23は放電プラズマ発生のための電極、24は高周波電源、25はガス供給口、26はエッチング部、27は排気管である。

このような方式では放電部22は試料16よりもガスの流れの上流の方に配置されるので、エッチングによって生じた被エッチング材料の構成元素を含むガスが放電部に拡散する割合は低く、又エッチングによるエッチング部での活性基濃度の減少も放電部には殆ど伝わず、従って放電部での発光スペクトルに著しい変化が生じないため第1図に示すような発光スペクトル検出法は殆ど役に立たなかった。

本発明の目的は、上述の如く従来の放電発光スペクトル検出法が適用困難であった方式のプラズ

電源24の出力は、該第2の放電部32からの発光スペクトル検出機構33からの信号により制御される。又、第2の放電部32からの放電プラズマ37がエッチング室内に侵入するのを防ぐため金網状のシールド板34を付加したものである。

前記第2の放電部32の詳細は第3図(b)の斜視図に示した如く、新たな高周波電源35に接続された1対の電極36が石英製排気管31の外側に接触している。第2の放電部32において形成された放電プラズマ37から放射される発光は電極36間から電極に平行に横方向に取出され検出機構により検出される。

第3図(c)は、第2の放電部のもう一つの実施態様を示したものである。本実施態様においては、放電プラズマ37を生ぜしめるための高周波電力の供給を石英製排気管31に巻きつけたコイル38による誘導結合によって行ったものである。本構造においては、発光スペクトル検出機構33は、放電部の石英製排気管の軸方向に配置されているので放電領域を長くすると検出機構に入射する

特開昭58-84431(2)

マエッチング装置に対しても放電発光スペクトルの検出を可能ならしめる新規なプラズマエッチング装置を提供するものである。

本発明によるプラズマエッチング装置は、エッチング作用を有する活性基を形成するための第1の放電部と、エッチング部と排気ポンプとの間に設けられた第2の放電部と、該第2の放電部で発生するプラズマからの放射光の発光スペクトル強度を検出する機構とを具備することを特徴とするものである。

以下本発明によるプラズマエッチング装置の実施例を図を用いて詳細に説明する。第3図(a)は本発明によるプラズマエッチング装置の一実施例の断面略図である。即ち、第2図に示した従来のエッチングのための活性基形成のための第1の放電プラズマ発生部22とエッチング部26とが分離されている装置の排気管部31に第2の放電部32と、該放電部32からの発光を検出するための検出機構33とを設けてあり、かつ、第1の放電部22で放電プラズマを発生せしめるための高周波

発光強度が増加し感度の向上に有効である。この様に広い領域で放電プラズマを生ぜしめるために第3図(b)で示した様な容量結合を用いてもよく、その場合は放電部の長さを持つ電極を使用すればよい。

第4図は、本発明による装置を多結晶シリコン膜のエッチングに用いた場合の発光スペクトル強度変化の1例を示したものである。エッチングガスとして四フッ化炭素(CF<sub>4</sub>)に2%酸素(O<sub>2</sub>)を混合させたガスを用いた。光学レンズ、干渉フィルター、シリコンフォトセル等から構成される検出機構を用いて波長704nmのスペクトル強度の時間変化41を示したものである。波長704nmの発光は四フッ化炭素(CF<sub>4</sub>)がプラズマにより解離して形成されるフッ素(F)からの発光である。

第1の放電部において形成されたフッ素は、エッチング中においては多結晶シリコンと反応して四フッ化チタン(CuF<sub>4</sub>)として析出されるので多結晶シリコン層のエッチングが終了するとフッ

来強度、従ってフッ素からの発光(波長704nm)が増加するはずである。第4図の曲線41は、エッチング終了点1eに於いて波長704nmの発光強度の著しい増加が観測されており、この予想通りになっていることを示している。本結果を用いて、エッチング終了点1eに達した時に第1の放電部への高周波電力の供給が自動的に停止される機構を用いて再現性ナエックを10ロットについて行い本発明による装置が極めて有効であることを確認した。

本実施例においては、第2の放電部での放電プラズマ形成のための電源を第1の放電部用のものと別個に設けたが、第1の放電部用のものを共用してもよい。

このようなエッチング装置においては、エッチング部よりガスの流れの下流に発光スペクトル強度検出用の新たな放電部が設けられているので、放電を独立に制御することができエッチングにより発生したガスを放電せしめ固有の発光を効率よく生ぜしめ得るだけでなくエッチングによる活性基

略図、第2図は活性基発生用の放電部とエッチング部とが分離された従来のプラズマエッチング装置断面略図、第3図(a)は本発明プラズマエッチング装置の一実施例の断面略図、第3図(b)は第3図(a)における第2の放電部の一実施例の斜視略図、第3図(c)は第3図(a)における第2の放電部のもう一つの実施例の断面略図である。オのりい本明のじこにり本入部力やせ一別とあり明とあふ

15, 25……ガス供給口、13, 22, 37……放電プラズマ、14, 33……発光スペクトル検出機構、17, 28, 31……排気管、18……試料、24, 35……高周波電源。

代理人 弁理士 内 原 晋



特開昭58- 84431(3)

濃度の減少も発光スペクトル変化に敏感に反映せしめ得る。

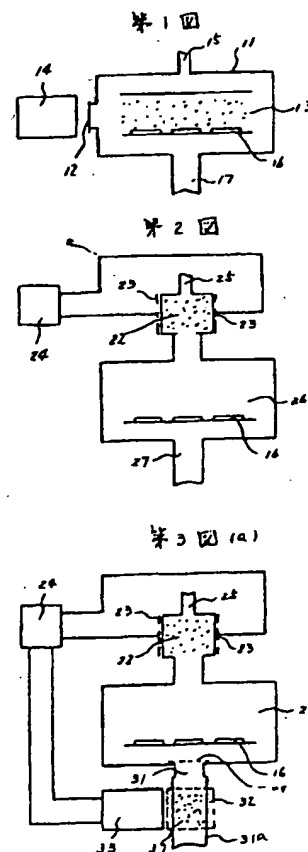
更にこのようなエッチング装置においては、第2の放電部は試料のエッチングには何の影響も与えないので発光強度を上げるため放電強度を上げたり(たとえば、磁場を加えたり、マイクロ波放電を利用したりして)、また放電部の構造を発光スペクトルの検出に適した構造にする等、使用方法及び構造の自由度が増加するという利点もある。

従って、本発明による構造は、従来の発光スペクトル検出法が利用されていた平行平板型のドライエッチング装置にも効果的に適用することができる。

本発明によると、以上説明したように放電発光スペクトルの検出可能なプラズマエッチング装置が得られる。

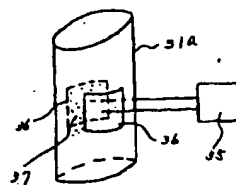
#### 図面の簡単な説明

第1図は発光スペクトル強度検出機構を備えた従来の平行平板型プラズマエッチング装置の断面

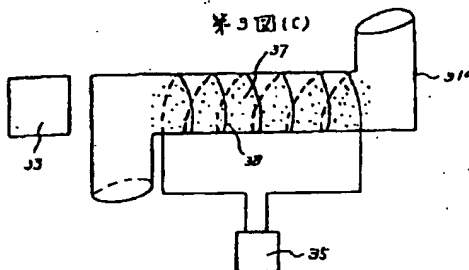


特開昭58-84431(4)

第3圖(b)



第3圖(c)



第4圖

